

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-106059

(43) 公開日 平成8年(1996)4月23日

| (51) Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|------|--------|-----|--------|
| G 0 2 B 23/26             | B    |        |     |        |
| A 6 1 B 1/06              | B    |        |     |        |
| F 2 1 V 8/00              | H    |        |     |        |
| G 0 2 B 5/22              |      |        |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

|           |                 |          |   |
|-----------|-----------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願平6-242684     | (71) 出願人 | 000000376<br>オリンパス光学工業株式会社<br>東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 |
| (22) 出願日  | 平成6年(1994)10月6日 | (72) 発明者 | 鈴木 隆之<br>東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ<br>ンパス光学工業株式会社内   |
|           |                 | (72) 発明者 | 長谷川 晃<br>東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ<br>ンパス光学工業株式会社内   |
|           |                 | (72) 発明者 | 松本 伸也<br>東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ<br>ンパス光学工業株式会社内   |
|           |                 | (74) 代理人 | 弁理士 篠原 泰司                                       |

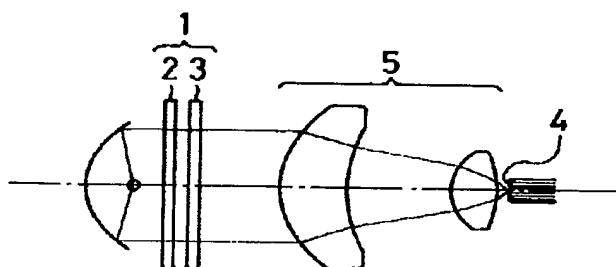
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡用光源光学系

(57) 【要約】

【目的】照明光源から射出された可視光以外の光によってライトガイドの入射端面が焼損したり、フィルターが破損することのない透過波長選択フィルターを有する内視鏡用光源光学系を提供する。

【構成】照明光源からライトガイドの入射端面4までの間に少なくとも2以上の透過波長選択フィルター2、3を配置し、該フィルターにより400nm以下の波長の光と750nm以上の波長の光を除去する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 照明光源から発した光を集光レンズでライトガイドの入射端面に集光させる内視鏡用光源光学系において、前記照明光源から前記ライトガイドの入射端面までの間に少なくとも2以上の透過波長選択フィルターが配置されており、該透過波長選択フィルターは400nm以下の波長の光と750nm以上の波長の光を除去するものであることを特徴とする内視鏡用光源光学系。

\*

$$P \times \left\{ \int_{\lambda} R(\lambda) T(\lambda) d\lambda / \int_{\lambda} R(\lambda) d\lambda \right\} < 60$$

(R(λ)は前記照明光源から射出される波長λの光の分光エネルギー放射率、T(λ)は前記照明光源の最も近くに配置される前記透過波長選択フィルターの波長λに対する分光透過率、Pは前記照明光源に用いられるランプの消費電力であり、上式における積分は750nm以上の波長λに対して行われる)

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、内視鏡の光源光学系に関し、より詳細には、集光された照明光束を入射端面に受け入れて出射端面に伝送するライトガイドを備えた内視鏡用光源光学系において、照明光源から射出された可視光以外の光によってライトガイド以外の入射端面が焼損したり、フィルターが破損することを防止するためのフィルターの改良に係るものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の内視鏡用光源光学系は白色光を射出する照明光源と、該照明光源から射出される白色光のうち赤外線を遮断する赤外線遮断フィルターと、前記照明光源から射出された光をライトガイドの端面に集光させる集光レンズと、明るさを調整する絞り機構と、前記集光レンズで集光された光を入射端側に受け入れて出射端側へ伝送するライトガイド等で構成されている。

【0003】一般に、この種の内視鏡用光源光学系の照明光源にはキセノンランプやハロゲンランプが用いられることが多く、これらの光源ランプは、通常、反射鏡を併有して一体化されており、かかる光源ランプの輝点が反射鏡の焦点位置に配置されて、その反射光が概ね平行光束になっている。照明光源から射出される光には可視光以外の波長成分をもった光が含まれており、特に、キセノンランプでは750nm以上の赤外領域に属する光を放射する割合が高い。照明光源から射出された光は集光レンズでライトガイドの入射端面へ集光されるため、ライトガイドの入射端面では、熱で入射端面が焼損してしまうほど光エネルギーが凝集される。

【0004】このため、ライトガイド入射端面の焼損を防止するため、照明光源からライトガイドの入射端面までの光路上に赤外線を遮断するフィルターが配置されて※50

\*【請求項2】 照明光源から発した光を集光レンズでライトガイドの入射端面に集光させる内視鏡用光源光学系において、前記照明光源から前記ライトガイドの入射端面までの間に少なくとも2以上の透過波長選択フィルターが配置されており、該透過波長選択フィルターのうち前記照明光源の最も近くに配置されるフィルターを透過する750nm以上の赤外線のエネルギー量が次式で表されることを特徴とする内視鏡用光源光学系。

※いる。照明光源から射出される光のうち、可視領域に属する光のみが集光レンズでライトガイドの入射端面に集光される場合でも、集光部すなわちライトガイドの入射端面でのエネルギー量は相当なものになり、ライトガイドの入射端面の温度は上昇する。このため、ライトガイドの入射端面の焼損を確実に防止するためには、少なくとも赤外領域に属する光はほぼ完全に遮断することが必要である。

20

【0005】赤外線遮断フィルターには、透明な基板に多層干渉膜からなるコーティングが施され、その被覆面は赤外線を反射し、それ以外の光を透過する特性を有する赤外線反射型フィルターと、赤外線を吸収する素材からなる赤外線吸収型フィルターとがある。赤外線吸収型フィルターは一般的に図1に示すような分光透過率特性を有しており、赤外領域に属する光の大部分を遮断することができる点で優れている。しかし、赤外線吸収型フィルターを単独で用いると、吸収した熱によって発生する熱膨張にフィルターの基板が耐えられずに破壊されてしまうことがある。そのため、実開平3-51411号公報に記載されているように、照明光源と吸収フィルターとの間に反射フィルターを配置して、照明光源から射出された光が最初に赤外線反射型フィルターに入射して赤外領域光の一部を反射し、次いで、赤外線吸収型フィルターで残存している赤外領域光を吸収するようにして、赤外線を分割的に遮断する方法が採用されている。同公報に記載されている実施例によれば、赤外線反射型フィルター及び赤外線吸収型フィルターの分光透過率特性は図2の曲線A及びBに各々示される通りである。

30

40

【0006】しかし、前記のような赤外線遮断フィルターの構成を採用した光源装置においても、比較的長時間にわたり照明を行うと、ライトガイドの入射端面が焼損してしまい、ライトガイドの出射端側から射出される照明光量が極端に低下する。また、前記光源装置を長時間使用していると、吸収フィルターに熱による変形や破壊が起こる。照明光源にキセノンランプを用いた場合を例にとって、ライトガイド入射端面の焼損及び赤外線吸収型フィルターの破損が起こる原因を説明すると以下のようになる。

【0007】図3に一般的なキセノンランプの分光エネルギー放射率特性曲線を示す。これによれば、キセノンランプは750nmから1100nmの間の赤外領域に属する光を放射する割合が非常に高い。一方、図2に示した従来の光源装置の赤外線遮断フィルターの分光透過率特性曲線によれば、照明光源の次に配置される赤外線反射型フィルターは750nmから800nmの波長の光を大部分透過し、800nmから1100nmの波長の光を最低でも10%以上の透過率で透過し、長波長側に移行するに従って透過量が増加する。また、赤外線反

射型フィルターのあとに配置される赤外線吸収型フィルターは900nm以上の波長域に属する光を完全に吸収するが、700nmから900nmの間の波長域に属する光は吸収しきれずにその一部が透過する。その結果、照明光源から射出された750nmから1100nmの間の波長の光のうち、750nmから900nmの光は赤外線遮断フィルターで除去しきれずにライトガイド入射端面に集光され、ライトガイド入射端面を焼損させる原因になる。

【0008】また、赤外線吸収型フィルターは赤外線反射型フィルターで除去しきれない700nm以上の波長の赤外線をほとんど吸収し、自ら発熱する。一般に、発熱体は自ら赤外線を放射することが知られているが、赤外線吸収型フィルターは照明光源からの赤外線を吸収して発熱することにより、新たな赤外線放射源（以下、「二次光源」と呼ぶ）となり、この二次光源から放射された赤外線は一部がライトガイド入射端面に集光され、ライトガイド入射端面を焼損させる原因となる。

【0009】赤外線吸収型フィルターが吸収する赤外線の量が多ければ、それだけ発熱量が多くなり、二次光源から放射される赤外線量も増加する。従って、ライトガイド入射端面の焼損を防止するためには、赤外線吸収型フィルターが吸収する赤外線量を該赤外線吸収型フィルターよりも光源側に配置される赤外線反射型フィルターで制御する必要がある。従来の赤外線反射型フィルターでは、図2に示すように、キセノンランプが高い割合で放射する750nmから1100nmの赤外線が十分に遮断されていない。このため、赤外線吸収型フィルターは上記波長範囲の赤外線を主に吸収して発熱し、二次光源となり、ライトガイド入射端面焼損の原因となるだけの量の赤外線を自ら放射するようになる。この場合、赤外線吸収型フィルターの表面温度は摂氏400乃至450度という高温になっており、赤外線吸収型フィルターには熱膨張のための歪みが生じ、長期間使用後には、変\*

\*形や破壊に至る。また、ライトガイドのファイバ束を接着する接着剤には紫外線を吸収するものがあり、このような接着剤を使用しているライトガイドにおいては、照明光源から射出される紫外線がライトガイド入射端面を焼損させる原因となる。従来の赤外線遮断フィルターは400nm以下の波長の光をほとんど遮断せずに透過させるため、ライトガイドの入射端面では上記波長範囲の光が吸収されて発熱し、ライトガイド入射端面焼損を促進させることになる。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来の赤外線遮断フィルターの構成によれば、照明光源から発せられる光のうち400nm以下の波長の光と750nm以上の波長の光が十分に遮断されておらず、さらに、照明光源の最も近くに配置される赤外線反射型フィルターの750nmから1100nmの赤外線の除去量が不十分であるため、ライトガイドの入射端面が焼損したり、赤外線吸収型フィルターが破損してしまうという問題があった。

【0011】本発明は上記の問題点を解消するためになされたものであり、照明光源から射出された可視光以外の光によってライトガイドの入射端面が焼損したり、フィルターが破損することのない透過波長選択フィルターを有する内視鏡用光源光学系を提供することを目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するため、本発明に係る内視鏡用光源光学系は、照明光源から発した光を集光レンズでライトガイドの入射端面に集光させる内視鏡用光源光学系において、前記照明光源から前記ライトガイドの入射端面までの間に少なくとも2以上の透過波長選択フィルターが配置されており、該透過波長選択フィルターは400nm以下の波長の光と750nm以上の波長の光を除去するものであることを特徴とする。

【0013】さらに、本発明に係る内視鏡用光源光学系は、照明光源から発した光を集光レンズでライトガイドの入射端面に集光させる内視鏡用光源光学系において、前記照明光源から前記ライトガイドの入射端面までの間に少なくとも2以上の透過波長選択フィルターが配置されており、該透過波長選択フィルターのうち前記照明光源の最も近くに配置されるフィルターを透過する750nm以上の赤外線のエネルギー量が次式で表されることを特徴とする。

$$P \times \left\{ \int_{\lambda} R(\lambda) T(\lambda) d\lambda / \int_{\lambda} R(\lambda) d\lambda \right\} < 60$$

(R(λ)は前記照明光源から射出される波長λの光の分光エネルギー放射率、T(λ)は前記照明光源の最も近くに配置される透過波長選択フィルターの波長λに対

※する分光透過率、Pは前記照明光源に用いられるランプの消費電力であり、上式における積分は750nm以上の波長λに対して行われる)

## 【0014】

【作用】本発明に係る内視鏡用光源光学系によれば、照明光源からライトガイドの入射端面までの間に少なくとも2以上の透過波長選択フィルターを配置し、400nm以下の波長の光と750nm以上の波長の光を除去することにより、ライトガイドの入射端面の焼損を完全に防止することができる。すなわち、750nm以上の赤外領域に属する光は透過波長選択フィルターで遮断され、ライトガイドの入射端面には集光しないので、ライトガイドの入射端面が高熱にさらされ、焼損することがない。また、透過波長選択フィルターによって400nm以下の紫外領域の光も遮断するので、ライトガイドのファイバ束を接着する接着剤が紫外線を吸収するタイプのものであっても、ライトガイドの入射端面が焼けることはない。

【0015】さらに、照明光源の最も近くに配置されるフィルターに少なくとも750nmから1100nmの波長の光（赤外線）をほとんど遮断する特性を持たせているので、透過波長選択フィルターが、照明光源側から順に必要な波長域に属する光を透過し、不必要な波長域に属する光を反射する特性を有する第一のフィルターと、必要な波長域に属する光を透過し、不必要な波長域に属する光を吸収する特性を有する第二のフィルターで構成される場合には、第二のフィルターが上記波長範囲\*

$$P \times \left\{ \int_{\lambda} R(\lambda) T(\lambda) d\lambda / \int_{\lambda} R(\lambda) d\lambda \right\} < 60$$

.....(1)

ここで、 $R(\lambda)$ は照明光源から射出される波長 $\lambda$ の光の分光エネルギー放射率、 $T(\lambda)$ は照明光源の最も近くに配置される透過波長選択フィルターの波長 $\lambda$ に対する分光透過率、 $P$ は照明光源に用いられるランプの消費電力値であり、上式における積分は750nm以上の波長 $\lambda$ に対して行われる。

【0018】(1)式において、左辺の括弧中の分数の分母は照明光源から射出される750nm以上の波長の赤外線のエネルギー量に対応し、分子は照明光源の最も近くに配置される透過波長選択フィルターを透過する750nm以上の波長の赤外線のエネルギー量に対応する。従って、(1)式の左辺の括弧内の分数は照明光源から射出される赤外線のエネルギー量に対する照明光源の最も近くに配置される透過波長選択フィルターを透過する赤外線のエネルギー量の比を表している。また、照明光源に用いられるランプの消費電力値が異なれば、照明光源から射出される赤外線のエネルギー量も異なる。例えば、消費電力が300Wのランプを用いた照明光源から射出される赤外線のエネルギー量の方が消費電力150Wのランプを用いた照明光源から射出される赤外線のエネルギー量よりも多い。従って、(1)式の括弧内の分数で表されるエネルギーの比が許容できる(1)式※50

\*の赤外線を吸収して発熱し、自らが新たな赤外線放射源となって、ライトガイドの入射端面を焼損させることがない。また、第二のフィルターが発熱して高温となり、熱膨張を起こして変形したり、破損するのが防止される。

【0016】また、透過波長選択フィルターを必要な波長域に属する光を透過し、不必要な波長域に属する光を反射する特性を有するフィルターのみから構成すれば、フィルターが赤外線を吸収して発熱することがなくなるため、フィルター自身が新たな赤外線放射源となってライトガイドの入射端面を焼損させたり、熱膨張を起こして破損するということを防止することができる。

【0017】内視鏡用光源装置の照明光源にはキセノンランプやハロゲンランプの他に多種類のランプが用いられるが、これらのランプから放射される光の分光エネルギー放射率分布には各々固有の特性がある。また、同種類のランプでもランプの消費電力が異なれば、ランプから放射される光の放射エネルギー量が異なる。そのため、透過波長選択フィルターを少なくとも2以上配置してなる本発明の内視鏡用光源光学系においては、透過波長選択フィルターのうち照明光源の最も近くに配置されるフィルターを透過する赤外線エネルギー量が次式を満足していることが望ましい。

※の右辺の値は照明光源に用いられるランプの消費電力値によって異なるため、(1)式の括弧内の分数に消費電力値を乗じて、これを調整している。

【0019】照明光源の最も近くに配置される透過波長選択フィルターを透過する赤外線のエネルギー量が

(1)式を満たさない場合は、同フィルターの後方に配置される別のフィルターに達する赤外線エネルギー量が過大となって、当該フィルターが破損したり、あるいは、当該フィルターが新たな赤外線放射源となり、ライトガイドの入射端面を焼損させる等の不具合が発生する。

【0020】

【実施例】図4に本発明の第一実施例に係る内視鏡用光源光学系の断面図を示す。本実施例における透過波長選択フィルター1は、照明光源側から順に、透明なガラス基板に多層干渉膜を蒸着して不必要な波長の光を反射する特性をもたせた反射型フィルター2と、赤外線を吸収する素材からつくられた吸収型フィルター3の二つのフィルターから構成されている。図5(a)及び(b)に反射型フィルター2と吸収型フィルター3の各分光透過率特性曲線を示す。照明光源(図示せず)から射出された光のうち、反射型フィルター2によって400nm以

下の波長の光（紫外線）と750nmから1100nmの波長の光（赤外線）が除去される。次いで、吸収型フィルター3によって、1100nm以上の波長の光（赤外線）が除去される。このように、反射型フィルター2と吸収型フィルター3とで分担して紫外線と赤外線とを除去したことにより、ライトガイドの入射端面4には可視域の光のみが集光されることになる。照明光源の最も近くに配置される反射型フィルター2により750nmから1100nmの波長の光（赤外線）を除去したので、その後方に配置されている吸収型フィルター3が上記波長範囲の赤外線を吸収して発熱し、自ら新たな赤外線放射源となり、ライトガイドの入射端面4を焼損させる原因になり、あるいは、膨張により破損してしまうことがなくなる。なお、透過波長選択フィルター1とライトガイドの入射端面4との間には集光レンズ5が配置されている。

【0021】また、反射型フィルター2により400nm以下の紫外線も除去するようにしたので、ライトガイドのファイバ束を接着する接着剤が紫外線を吸収するタイプのものであってもライトガイドの入射端面が焼損することがない。なお、本実施例においては、反射型フィルター2側で400nm以下の紫外線を除去するようにしたが、吸収型フィルター3に400nm以下の紫外線を反射する特性を有する多層干渉膜を蒸着してもよい。

【0022】本実施例では、照明光源として消費電力が300Wのキセノンランプを用いた。この場合、反射型フィルター2を透過する750nm以上の赤外線のエネルギー量を規定する(1)式の左辺の値は24.2となり、(1)式を満たしている。

【0023】図6に本発明の第二実施例に係る内視鏡用光源光学系の断面図を示す。本実施例における透過波長選択フィルター11は、透明なガラス基板に多層干渉膜を蒸着して不必要な波長の光を反射する特性をもたせた反射型フィルターを2枚組み合わせ構成されている。2枚の反射型フィルターのうち、照明光源の最も近くに配置される第一の反射型フィルター12には図5(a)に示される分光透過率特性を有する反射型フィルターを用い、もう一方の第二の反射型フィルター13には図7に示される分光透過率特性を有する反射型フィルターを用いた。照明光源から射出された光は第一の反射型フィルター12によって400nm以下の波長の光（紫外線）と750nmと1100nmの波長の光（赤外線）が除去される。次いで、第二の反射型フィルター13によって1100nm以上の波長の光（赤外線）が除去されることにより、ライトガイドの入射端面4には可視域の光のみが集光されることになる。なお、透過波長選択フィルター11とライトガイドの入射端面4との間には集光レンズ5が配置されている。

【0024】このように、第一の反射型フィルター12の後方に配置される第二のフィルターに反射型フィルタ

ーを用いたことにより、フィルターが赤外線を吸収して発熱することがなくなるため、フィルター自身が新たな赤外線放射源となってライトガイドの入射端面を焼損させたり、熱膨張を起こして破損する不具合を完全に除去することができる。本実施例では、照明光源として消費電力が300Wのキセノンランプが用いられ、照明光源から放射される赤外線を第一の反射型フィルター12と第二の反射型フィルター13とが各々分担して除去しており、第一の反射型フィルター12は750nm以上の赤外線のエネルギー透過量を規定する(1)式を満たしている。第一の反射型フィルター12が(1)式を満たさない場合、第一の反射型フィルター12を透過する赤外線のエネルギー量が増加して第二の反射型フィルター13にかかる赤外線の負荷が大きくなる。このため、第二の反射型フィルター13は赤外線除去機能を上げなければならないが、そのためには、透明なガラス基板に蒸着する多層干渉膜の層数をさらに多くする必要があり、この結果、干渉膜が多層になりすぎて膜強度が極端に劣化し、熱的影響を受けやすくなるため、赤外線の負荷によって、この多層干渉膜が破壊されてしまうという不具合が起こる。従って、本実施例のように、透過波長選択フィルターを反射型フィルターのみで構成する場合にも、照明光源の最も近くに配置される第一の反射型フィルター12は(1)式を満たすことが望ましい。

【0025】なお、本実施例では、第一の反射型フィルター12側で400nm以下の紫外線を除去するようにしたが、第二の反射型フィルター13側で除去するようにしてもよい。

【0026】図8に本発明の第三実施例に係る内視鏡用光源光学系の断面図を示す。本実施例における透過波長選択フィルター21は、照明光源（図示せず）側から順に、透明なガラス基板に多層干渉膜を蒸着して不必要な波長の光を反射する特性をもたせた反射型フィルター22と、透明なガラス基板に多層干渉膜を蒸着して赤、青、緑の三色について各々の色の波長域に属する光のみを透過し、それ以外の波長の光を反射する特性をもたせた色分離フィルターを同一の円板の円周上に配置した回転カラーフィルター23とから構成されている。反射型フィルター22は、第一及び第二実施例と同様に、図5(a)に示した分光透過率特性を有するフィルターを用いたので、照明光源から射出された光は反射型フィルター22によって400nm以下の波長の光（紫外線）と750nmから1100nmの波長の光（赤外線）が除去される。次いで、図9に示される分光透過率特性を有する色分離フィルターで構成される回転カラーフィルター23によって、赤、青、緑の三色に時分割されるが、1100nm以上の波長の光（赤外線）はほとんど除去できていないため、ライトガイドの入射端面4にはこれら三色の光が時分割されて集光される他に、1100nm以上の波長の赤外線が常に集光されることになる。な

お、透過波長選択フィルター21とライトガイドの入射端面4との間には集光レンズ5が配置されている。

【0027】しかし、ライトガイドの入射端面4上での可視光のエネルギーは可視光が三色に時分割されたためにはほぼ1/3になっており、このため、ライトガイドの入射端面4の可視光による温度上昇は三色の光が一度に入射する場合に比べてかなり抑えられている。従って、多少の赤外線が入射してライトガイドの入射端面4の温度上昇に寄与しても、ライトガイドの入射端面4を焼損するまでには至らない。

【0028】加えて、反射型フィルター22は(1)式を満足しており、照明光源から射出される赤外線の多くは反射型フィルター22で除去されている。従って、反射型フィルター22を透過した1100nm以上の波長の残存赤外線が回転カラーフィルター23を透過した後にライトガイドの入射端面4に集光されても、ライトガイドの入射端面4が焼損することはない。

【0029】本実施例のように、透過波長選択フィルターが反射型フィルターと回転カラーフィルターの組合せで構成され、実質的には、赤外線の除去が反射型フィルターでしか行われない場合でも、反射型フィルターを透過する赤外線のエネルギー量を(1)式によって規定することでライトガイドの入射端面の焼損のない光源光学系を実現することができる。なお、本実施例では、照明光源として消費電力が300Wのキセノンランプを用いた。

【0030】以上、説明したように、本発明に係る内視鏡用光源光学系は、前述の特許請求の範囲に記載した特徴の他にも、以下のような特徴を有している。

(1) 波長選択フィルターは、必要な波長域に属する光を透過し、不必要な波長域に属する光を反射する特性をもつフィルターと、必要な波長域に属する光を透過し不必要な波長域に属する光を吸収する特性をもつフィルターを組み合わせることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡用光源光学系。

(2) 波長選択フィルターは、必要な波長域に属する光を透過し、不必要な波長域に属する光を反射する特性をもつフィルターを組み合わせることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡用光源光学系。

(3) 波長選択フィルターのうち、前記照明光源の最も近くに配置されるフィルターは少なくとも750nmから1100nmの波長を光を遮断する特性をもつことを特徴とする請求項1に記載の内視鏡用光源光学系。

【0031】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明は、照明光源から発した光を集光レンズでライトガイドの入射端面に集光させる内視鏡の光源光学系において、照明光源からライトガイドの入射端面までの間に少なくとも2以上の透過波長選択フィルターを配置して400nm以下の波長の光と750nm以上の波長の光を除去し、また、透過波長選択フィルターのうち、照明光源の最も近くに配置されるフィルターの透過する赤外線エネルギー量を規定することでライトガイドの入射端面が焼損したり、フィルターが破損することを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一般的な赤外線吸収型フィルターの分光透過率特性曲線を示す。

【図2】曲線Aは赤外線反射型フィルターの分光透過率特性を示し、曲線Bは赤外線吸収型フィルターの分光透過率特性を示す。

【図3】一般的なキセノンランプの分光エネルギー放射率特性曲線を示す。

【図4】本発明の第一実施例に係る内視鏡用光源光学系の断面図である。

【図5】第一実施例の反射型フィルターの分光透過率特性曲線(a)及び吸収型フィルターの分光透過率特性曲線(b)を示す。

【図6】本発明の第二実施例に係る内視鏡用光源光学系の断面図である。

【図7】第二実施例の第二の反射型フィルターの分光透過率特性曲線を示す。

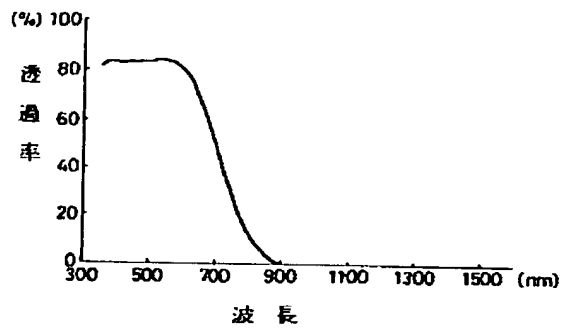
【図8】本発明の第三実施例に係る内視鏡用光源光学系の断面図である。

【図9】第三実施例の回転カラーフィルターを構成する各色分離フィルターの分光透過率特性曲線を示す。

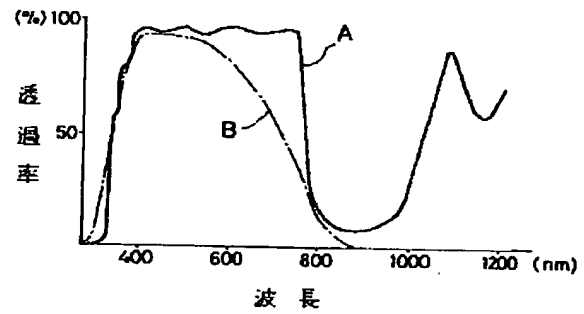
【符号の説明】

- 1 透過波長選択フィルター
- 2 反射型フィルター
- 3 吸収型フィルター
- 4 入射端面
- 5 集光レンズ
- 11 透過波長選択フィルター
- 12 第一の反射型フィルター
- 13 第二の反射型フィルター
- 21 透過波長選択フィルター
- 22 反射型フィルター
- 23 回転カラーフィルター

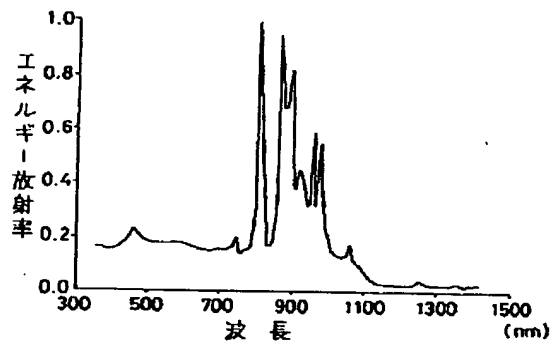
【図1】



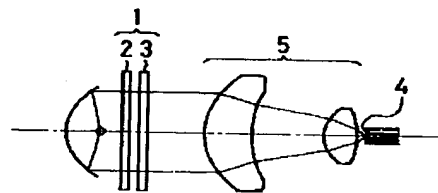
【図2】



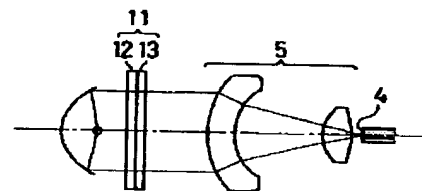
【図3】



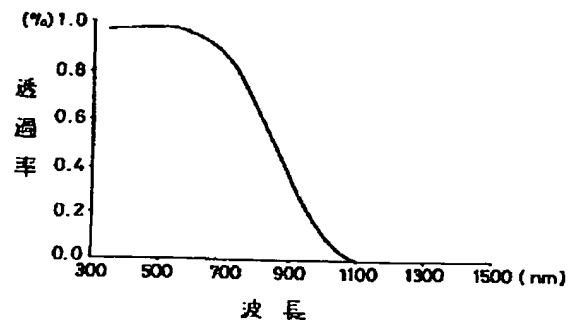
【図4】



【図6】

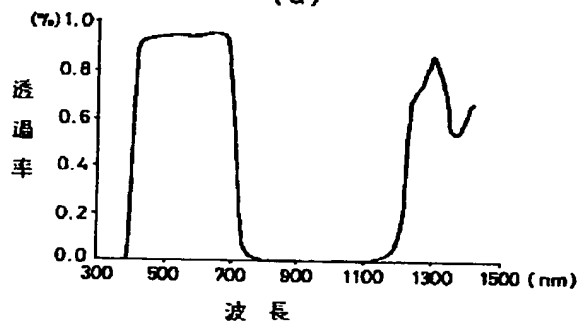


【図7】

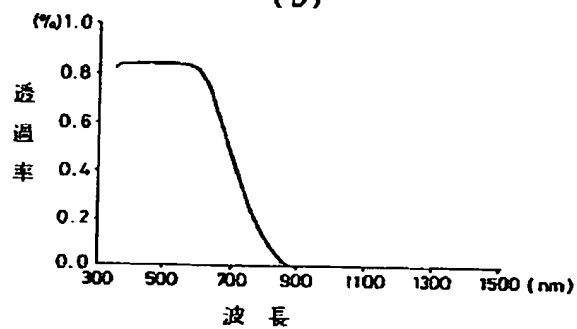


【図5】

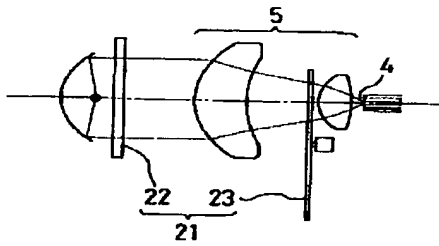
(a)



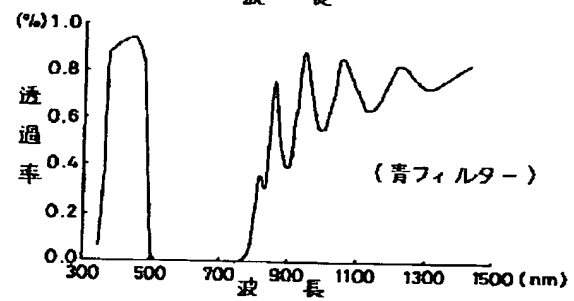
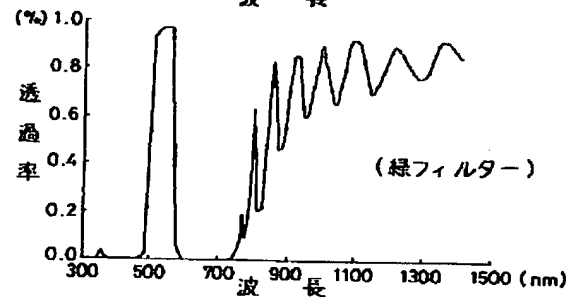
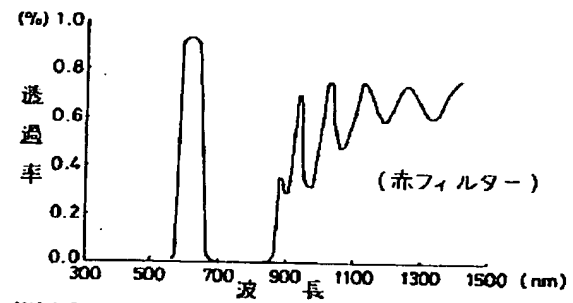
(b)



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 富岡 誠  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内